

令和4年度中小企業等に向けた 省エネルギー診断拡充事業 (家庭部門等におけるデジタル技術・ 情報処理技術による省エネ促進手法 等に関する調査)

事業報告書

2024年3月8日



経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

目次

> 背景及び目的

データセンターにおける電力需要と施策方向性

本調査事業の背景・実施内容

背景及び目的



デジタル技術・情報処理技術の高度化・適用拡大は、日本の経済社会の生産性・利便性向上において重要であり、安全保障の観点からも重要なテーマとなっている

デジタル技術・情報処理技術が進化する中で、その処理量及び適用範囲は急速に拡大しており、これに伴うエネルギー消費量の増加が危惧されている。他方で、その消費量の現状及び将来見通しは正確に把握されていない

他方で、エネルギー供給については、現実的な制約が存在。デジタル技術・情報処理技術の高度化・適用拡大に伴うエネルギー消費量の増大、及び、これらの技術利用による他分野の効率化によるエネルギー消費量の抑制の影響を見極めつつ、需給の適正化に向けた手立てを講じることが求められている

業務内容



本調査では、デジタル技術・情報処理技術の高度化・適用拡大により電力需要の増加が見込まれるデータセンターにつき、その省エネに向けた施策方向性を整理する

報告の要旨

データセンター分野における施策方向性

- 省エネに向けた施策レバーを洗い出し、ベースラインで想定される消費電力減少の因子に効くレバーとして①IT機器の効率化と②ファシリティ効率化が優先施策として特定
- 施策の打ち出しは段階的な強度・時間軸の調整が必要。効果状況に応じた強制力の強化や強制力のある施策の実施まで猶予期間を設けることで社会的受容性及び実行力の高い施策を推進できる

目次

背景及び目的

➤ データセンターにおける電力需要と施策方向性

本調査における検討項目



電力需要に影響する
因子の特定

シナリオ因子の特定



省エネ施策の検討

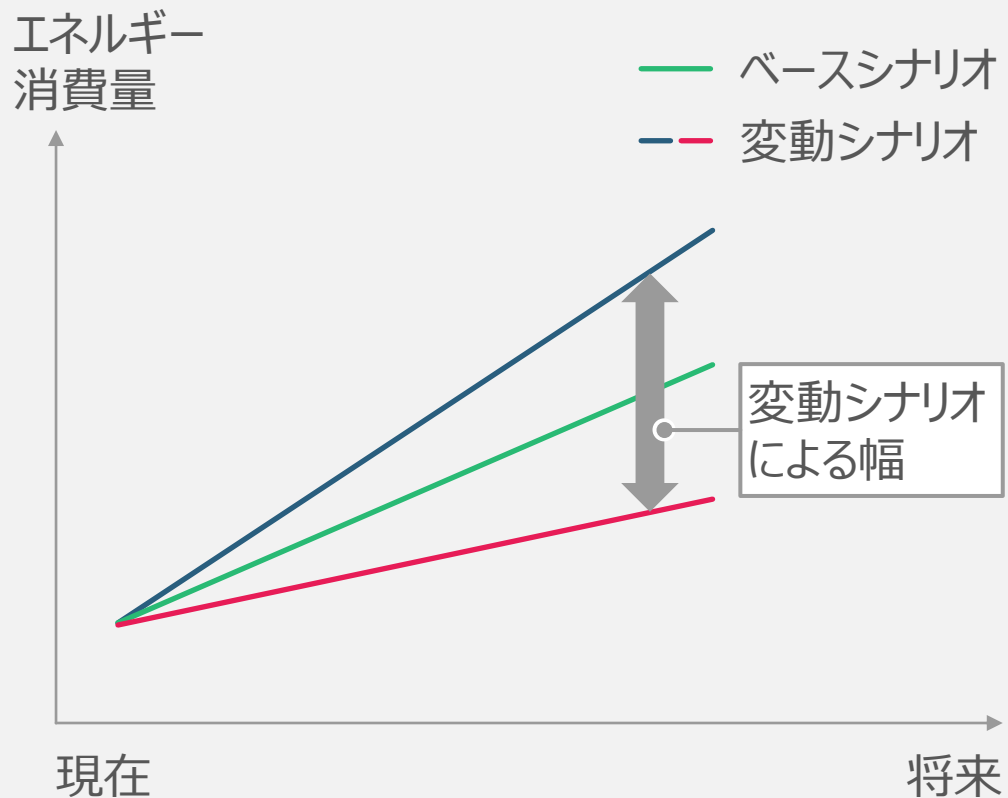
施策レバーの棚卸と
主要レバーの
省エネ効果

主要レバーの
施策一覧

諸外国における
省エネ施策の取り組み状況の理解

施策方向性の
具体化

これまでのトレンドを踏まえたベースシナリオに加え、今後の電力需要に影響を与える変動要因を踏まえた変動シナリオを整理 シナリオの考え方



ベース
シナリオ



これまでのトレンドを踏まえ、起こる可能性の高い因子に基づくシナリオ

変動シナリオ

ベスト
シナリオ



電力需要を抑制する不確実性因子が起きたときを想定したときのシナリオ

ワースト
シナリオ

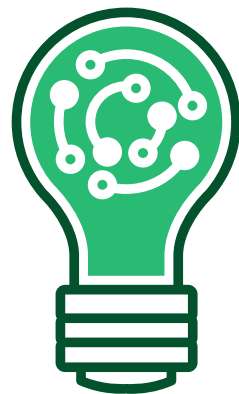


電力需要を増加させる不確実性因子が起きたときを想定したときのシナリオ

シナリオ策定のアプローチ

技術動向

データセンターの電力需要に影響を与える技術動向について今後の普及・発現の様子を見立て、シナリオ因子を抽出



- 生成AIの拡大とそのパラメータモデルの変化
- 光電融合技術等のネットワーク技術の発展・普及
- IT機器の省電力化技術の発展・普及
- 高い冷却効率の設備の発展・普及

政策動向

さらに、技術の開発・利用を促す政策動向をシナリオに反映することで、その蓋然性を高める



政策の①インパクトの大きさ、②蓋然性の高さの基準からシナリオへの反映を判断

政策動向のシナリオへの織り込み方

政策の評価基準



① インパクトの大きさ

政策が掲げるゴール・目標からして、DC全体の電力需要に与えるインパクトは大きいのか？

② 蓋然性の高さ

政策によるDC全体の電力需要への効果の発現の蓋然性は高いか？

シナリオへの反映の仕方



大 インパクト 小	変動シナリオ	ベースシナリオ
	シナリオには反映しない	シナリオには反映しない
低		蓋然性の高さ
		大

DCの電力需要に関わる政策

分類	政策名・主導源	施策内容	インパクトの 大きさ ¹⁾	蓋然性の 高さ ²⁾	シナリオへの 反映の仕方
デジタル活用の 促進・加速施策 (電力需要増加)	半導体・デジタル産業戦略(経産省)	生成AI（人工知能）の開発に必要な計算資源について、2027年度末に60EFLOPSの整備を目指す	大	高	ベースシナリオ
	デジタル田園都市国家構想基本方針 (内閣官房、経産省、総務省)	DCの地方開設に向けた推進策として、10数カ所の地方拠点を5年程度で整備 (予算額：1,000億円規模)	大	高	ベースシナリオ
省エネ施策 (電力需要抑制)	グリーンイノベーション基金事業 「次世代デジタルインフラの構築プロジェクト」 次世代グリーンDC技術開発 (経産省 商務情報政策局、NEDO)	省エネ化技術開発に対する資金支援し、2030年までに、研究開発開始時点で普及しているDCと比較して40%以上の省エネ化を実現(予算額：892億円)	大	低	変動(ベスト) シナリオ
	DCのゼロエミッション化・レジリエンス強化促進 事業 (環境省、総務省)	- 令和5年度予算額42.6億円の内数により、 - 高効率サーバー冷却設備の導入を促進 - サーバー省エネ・蓄エネ設備・省エネ設備の導入促進 - 再エネポテンシャルが豊富な地域やサーバ冷却に外気等を活用できる 寒冷地等へのDCの分散立地推進	小	高	反映しない
	カーボンニュートラルに向けた投資促進税制 (複数省庁)	- 最大10%の税金控除、特別償却50%の支援により、炭素生産性を向上 - 外気冷房による環境負荷低減の取り組み実施等により、PUEの改善にも つながると期待	小	高	反映しない
	エネルギーの使用の合理化及び 非化石エネルギーへの転換等に関する法律 (経産省 資源エネルギー庁)	定期報告書の提出を強制とし、目標として2030年までPUE1.4以下を達成及び エネルギー消費原単位年1%改善を目指す	小	低	反映しない

1. インパクト: 政策目標達成の場合、今後の電力需要量に与える影響の度合; 指標の不明瞭や支援期間が短い政策はインパクトが相対的に低い
 2. 蓋然性: 政策目標達成の可能性; 不確実性のある中長期的な先端技術の開発や明確な指針または強制力がない政策は蓋然性が相対的に低い

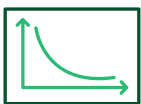
ベースシナリオ: 将来への見立て

想定シナリオ

消費電力を
増加させる
因子



a ハイパースケーラーDCの 需要拡大



- デジタル活用やクラウド化の進展でトラフィック量は引き続き増大
- デジタル田園構想の中で、トラフィック量の増大への対応として大規模DCの拡大を押し上げていく
- これに伴い、大手DC事業者もより大規模なDCの建設を進めていく

b AI用DCの需要拡大



- AI活用の需要が引き続き多方面で増大
- 半導体・デジタル戦略の中で、生成AIの開発に必要な計算資源の拡大・整備が進み、AI用DCの需要が拡大
 - 2027年度末までに60EFLOPSの整備を目指すことを公表

消費電力を
減少させる
因子

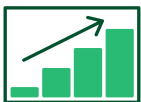


c IT機器の省電力化 技術の発展



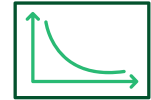
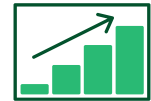
- CPU・GPUを含むIT機器メーカーは、消費電力効率化に向けた新規技術の開発を今後も継続、これまでと同様のペースで省電力化は進んでいく
 - 微細化技術、先進パッケージング技術（チップレット集積）による省エネ化技術の普及が期待

d 冷却効率の向上



- ファシリティにおいて優れた冷却効率を持つ設計・建築方式が普及し、DCの冷却に要する消費電力の効率化が進んでいく
 - Googleが採用している空冷設備設計の普及、完全外気空調のようなエアフロー設計の最適化技術及び液体冷却技術の進展が期待される

(参考) ベースシナリオの変化ドライバーの見立て

想定シナリオ		変化ドライバーの見立て					
消費電力を増加させる 因子 	a ハイパースケーラーDCの 需要拡大 		DCタイプ	処理量の 年増加率	IT機器の 処理速度の 年向上率	IT機器の 消費電力の 年増加率	省エネ率 (冷却設備の 消費電力の 年増加率)
	b AI用DCの需要拡大 		通常DC	0%	c 10% これまでのCPUスペックの 進化変遷に基づく	6%	0% 通常DCの設立は 抑制され、新規 ファシティー導入 はないと仮定
消費電力を 減少させる 因子 	c IT機器の省電力化 技術の発展 		HSDC	a 20% 過去の IPトラフィック増加 推移に基づく	10% これまでのCPUスペックの 進化変遷に基づく	6%	d -4% 最先端 ファシティーの普 及を想定 ²
	d 冷却効率の向上 		AI用DC	b 79% ¹ AIサーバーラック数 の増加率と 処理能力の変化 に基づく	37% これまでのGPUスペックの 進化変遷に基づく	9%	-7% 最先端 ファシティーがの 普及を想定 ³

1) 2024年から2040年までの処理量の年増加率予測値の平均値を記載

2) Googleが採用している空冷設備設計及びエアフロー設計の最適化技術（例：完全外気空調）の普及

3) 液体冷却設備の普及

変動シナリオ: 将来への見立て

想定シナリオ

ベスト
シナリオ



e 生成AIモデルの変化



- パラメーターの多いモデルから少ないモデルへとシフトしていく中で、AI業務 (特に推論) がエッジデバイスで処理可能になり、DCでのAI業務処理自体が減少する
 - 例: マイクロソフトはAI業務をクラウド処理からエッジデバイス処理にシフトしていく動き

f ネットワーク技術の進展



- 光電融合などネットワーク技術の進展により、消費地とDC所在地の地理的な制約が緩和され、DCの集約が解消・地方分散化が進む
 - 例: NTTの次世代ネットワーク構想「IOWN」

g 省エネ技術の進展



- NEDOが推し進めるグリーンイノベーション基金事業「次世代デジタルインフラの構築プロジェクト」の次世代グリーンDC技術開発を通じて、目標通り研究開発開始時点で普及しているDCと比較して40%以上の省エネ化が実現される
 - 光電融合デバイス、光スマートNIC、光配線を実装したアクセラレータの開発等

ワースト
シナリオ



h 省エネ技術開発の遅れ



- IT機器及びファシリティの冷却設備における省電力化のスピードが鈍化する
 - 消費電力の大きいCPU・GPUにおいて微細化技術・チップレット集積技術は進展するものの研究開発領域であるため改善が限定的な期間が存在し、開発・普及が遅れる可能性が存在
 - Googleの空冷設備設計は既に商用化されているが、国内のDC設計人材不足により普及が遅れる可能性
 - 完全外気冷却・液体冷却は採用可能性は高いものの、研究開発期間が長くなる可能性は存在₂

(参考) 変動シナリオの変化ドライバーの見立て

XX%: ベースシナリオとの差分

ベスト
シナリオ

想定シナリオ

e 生成AIモデルの変化



f ネットワーク技術の進展



g 省エネ技術の進展

ワースト
シナリオ

h 省エネ技術開発の遅れ



変化ドライバーの見立て

ベスト
シナリオワースト
シナリオ

DCタイプ	処理量の 年増加率	IT機器の 処理速度の 年向上率	IT機器の 消費電力の 年増加率	省エネ率 (冷却設備の 消費電力の 年増加率)
通常DC	0%	10%	g -3% (-9%)	0%
HSDC	20%	10%	-3% (-9%)	f g -5% (-1%)
AI用DC	e 70% ¹ (-9%) DCでのAI推論処理 需要が減少	37%	-3% (-12%) 省エネ化したサーバー・冷却機器に 置き換わる	-8% (-1%)
通常DC	0%	h 8% (-2%)	7% (+1%)	0%
HSDC	20%	8% (-2%)	7% (+1%)	-2% (+2%)
AI用DC	79%	29% (-8%)	11% (+2%) 新規技術の開発・利用が遅れ、 電力効率の劣るモデルが一定期間利用される ²	-3% (+4%)

1) 2024年から2040年までの処理量の年増加率予測値の平均値を記載

2) エキスパートコメント：(元) Intel社 Senior Director "省電力化技術についてはCPU・GPUとも基本的には開発はされていくが、どうしても研究開発領域ではあるため3年程度開発が遅れる可能性は存在、(現) マイクロソフト Sales&Operation "最も採用可能性が高い液体冷却技術は各社とも商用化は目指してものの、完全普及に向けたコスト・運用最適化においてはまだ研究開発の余地が存在。その研究開発の目途によっては普及が5年程度遅れる可能性も低い、存在"

DCにおける検討項目



電力需要に影響する
因子の特定

シナリオ因子の特定



省エネ施策の検討

施策レバーの棚卸

主要レバーの
施策一覧

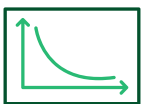
諸外国における
省エネ施策の取り組み状況の理解

施策方向性
の具体化

(再掲) ベースシナリオの変化ドライバーの見立て

想定シナリオ

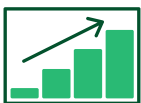
変化ドライバーの見立て

消費電力を
増加させる
因子a ハイパースケーラーDCの需要
拡大

b AI用DCの需要拡大

消費電力を
減少させる
因子c IT機器の省電力化技術の
発展

d 冷却効率の向上



DCタイプ	処理量の 年増加率	IT機器の 処理速度の 年向上率	IT機器の 消費電力の 年増加率	省エネ率 (冷却設備の 消費電力の 年増加率)
通常DC	0%	c 10% これまでのCPUスペックの 進化変遷に基づく	6%	0% 通常DCの設立は 抑制され、新規 ファシリティ導入 はないと仮定
HSDC	a 20% 過去の IPトラフィック増加 推移に基づく	10% これまでのCPUスペックの 進化変遷に基づく	6%	d -4% 現在の最先端 ファシリティが 普及すると仮定
AI用DC	b 79% AIサーバーラック数 の増加率と 処理能力の変化 に基づく	37% これまでのGPUスペックの 進化変遷に基づく	9%	-7% 現在の最先端 ファシリティが 普及すると仮定

ベースラインにおける消費電力を減少させる因子を実現していくための施策方向性を検討

ベースシナリオでは省エネ実現のために、①IT機器の高効率化及び②ファシリティの高効率化に効く施策を織り込んでいる

省エネの施策レバーの全体像

DC電力消費の減少



DC電力効率の向上

DCの高効率化

① IT機器の高効率化

IT機器の技術開発
(サーバ機器等)
IT機器の
技術の利用促進

② ファシリティの高効率化

ファシリティの技術開発
(冷却等)
ファシリティの
技術の利用促進

③ 低効率DCから高効率DCへの切り替え

DC電力需要の抑制

④ DC電力需要の大きい特定ユースケースの需要抑制
(特に生成AI、仮想通貨のマイニングなど)

DCの電力供給の増加



インフラ全体の
電力供給能力向上
(DCに限定しない)

電力供給の海外輸入の強化

電力供給の国内生産の強化

DCの電力供給能力
の向上

電力事業者によるDC専用の電力供給インフラの整備

供給側施策
のため検討
対象外

⑤ DC事業者による自家発電/蓄電の促進

DCの電力消費の分散

⑥ DC電力需要の一時的な増加に対する抑制 (DR観点)

⑦ DC電力需要の地域集中的な増加に対する抑制 (系統分散化)

消費電力を減少させる因子

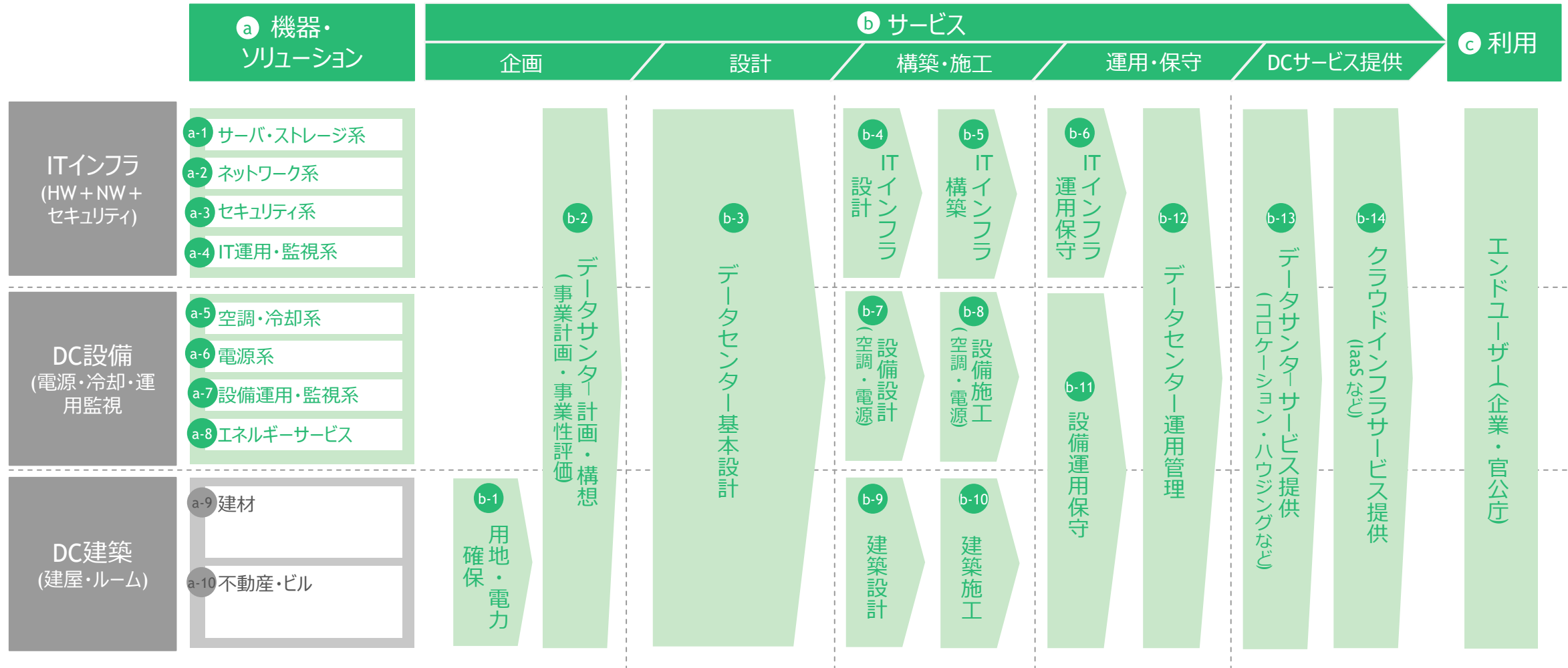


IT機器の省電力
化技術の発展



冷却効率の向上

(参考) DC業界を支えるバリューチェーン・機能



(参考) DC業界の省エネ施策と関連プレイヤー(1/2)

機能(大)	プレイヤー 機能(小)	ソリューション プロバイダー			サービス プロバイダー										エンド ユーザー		省エネ施策
		i IT機器ベンダー (サーバ・NWなど)	ii DC設備ベンダー (空調・電源など)	iii DC建材ベンダー	iv DCコンサル	v DC設計 (設備・建築など)	vi 不動産事業者	vii ゼネコン	viii システム インテグレータ	ix DC運用事業者	x 国内 DC事業者一般	xi 国内 DC事業者大手	xii 海外 DC事業者大手	xiii 海外ハイパー スケーラー	xiv 企業	xv 官公庁	
機器・ ソリューション	a-1- ITインフラ(サーバ・NW・運用監視)	✓															● ① IT機器の高効率化 ● ② ファシリティの高効率化 ● ⑤ 自家発電・蓄電の促進
	a-4- DC設備(空調・冷却・電源など)		✓														
	a-9- DC建築(建材・ビル)			✓													
サービス	b-1 用地・電力確保						✓	✓			(✓)	(✓)	(✓)	✓			● ⑦ 地域集中抑制 ● ⑦ 地域集中抑制 ● ③ 高効率DCへの切り替え ● ② ファシリティの高効率化
	b-2 データセンター計画・構想				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓			
	b-3 データセンター基本設計				✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓			
	b-4 ITインフラ設計								✓			✓	✓	✓			
	b-5 ITインフラ構築								✓			✓	✓	✓			
	b-6 ITインフラ運用保守								✓			✓	✓	✓			

凡例：「✓」ほとんどのプレイヤーが提供する機能 「(✓)」一部のプレイヤーが提供する機能

(参考) DC業界の省エネ施策と関連プレイヤー(2/2)

機能(大)	機能(小)	プレイヤー	ソリューション プロバイダー			サービス プロバイダー										エンド ユーザー		省エネ施策
			i (サーバー・NWなど)	ii (空調・電源など)	iii DC 建材ベンダー	iv DC コンサル	v (設備・建築など)	vi 不動産事業者	vii ゼネコン	viii システム インテグレータ	ix DC 運用事業者	x 国内 DC 事業者一般	xi 国内 DC 事業者大手	xii 海外 DC 事業者大手	xiii 海外ハイパー スケーラー	xiv 企業	xv 官公庁	
サービス (続き)	b-7 設備設計						✓		✓				✓	✓	✓			② ファシリティの高効率化
	b-8 設備施工								✓									
	b-9 建築設計						✓		✓				(✓)	✓	✓			② ファシリティの高効率化
	b-10 建築施工								✓									
	b-11 設備運用保守		✓	✓						(✓)	✓	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)			
	b-12 データセンター運用管理									(✓)	✓	✓	✓	✓	✓			
	b-13 データセンターサービス提供											✓	✓	✓	✓			
	b-14 クラウドインフラサービス提供											(✓)	(✓)	(✓)	✓			
利用																✓	✓	④ 特定ユースケースの抑制 ⑥ 需要の一時的抑制

凡例：「✓」ほとんどのプレイヤーが提供する機能 「(✓)」一部のプレイヤーが提供する機能

(参考) DC業界の主要プレイヤー(1/2)

プレイヤー		国内プレイヤー ¹⁾	海外プレイヤー ²⁾
ソリューション プロバイダー	i IT機器 ベンダー	チップベンダー	Intel、Arm、NVIDIA
		サーバ・ ストレージ	NEC、富士通、日立製作所
		ネットワーク	NEC、NECネットエスアイ、アライドテレシス
		運用・監視	Dell Technologies、HP、VMWare
ii DC設備 ベンダー		空調・冷却	nVent、Johnson Controls、ebm-papst
		電源	NECフィールディング、NTTファシリティーズ、ヘキサコア
		運用・監視	Schneider Electric、ABB、Raritan
			Schneider Electric、ABB
サービス プロバイダー	iv DCコンサル	あかつきエンジニアリング、RSI、DCASIA、NTTデータ先端 技術	CBRE、Sygna、OTAK
	v DC設計	三菱地所設計、日立建設設計、日建設計コンストラク ション・マネジメント株式会社、梓設計、	Gensler、Arup、AECOM、(Corgan)、(ESD)、(Syska Hennessey)
	vi 不動産事業者	三井不動産、東急不動産、野村不動産、ヒューリック、 大和ハウス工業、GLP、	ESR、CBRE、JLL、Goodman Japan、Diamond Realty Fund
	vii ゼネコン	清水建設、大成建設、鹿島建設、大林組、竹中工務 店、戸田建設、西松建設、熊谷組、安藤・間	—

1. 記載の国内プレイヤーは主要な事業者例。重複も存在

2. 記載の海外プレイヤーは主に日本に進出している事業者。カッコ内は未進出企業

(参考) DC業界の主要プレイヤー(2/2)

プレイヤー		国内プレイヤー ¹⁾	海外プレイヤー ²⁾
サービス プロバイダー (続き)	viii システムインテグレータ ³⁾	伊藤忠テクノソリューションズ、TIS、野村総研、SCSK、富士ソフト、日鉄ソリューションズなど	—
	設備工事	富士古河E&C株式会社、日比谷総合設備、ダイダン株式会社、朝日工業社	—
	設備運用	シー・エス・ビルサービス、鹿島建物総合管理株式会社、関電ファシリティーズ株式会社、アサヒファシリティズ	—
	ix DC運用事業者	NTTファシリティーズ、NTTビズリンク、NECファシリティーズ、IIJ Engineering、KDDIエンジニアリング、CTCファシリティーズ、関電エネルギーソリューション、日立システムズフィールドサービス、	Kyndryl
	x 国内DC事業者(一般)	IDCフロンティア、ST Net、アット東京、さくらインターネット、ブロードバンドタワー、NTTコミュニケーションズ、NTTコムウェア、オプテージ、Softbank、KDDI、QT Netなど	—
	xi 国内DC事業者(大手)	NEC、NTTデータ、富士通、日立製作所、NTT東日本、IIJ	—
	xii 海外DC事業者(海外)	—	Equinix、Air Trunk、MC Digital Realty、Digital Edge、Colt DCS、Princeton Digital Group、Stack Infrastructure、ESR、DCI Data Centers、STT GDC
	xiii 海外ハイパースケーラー	—	Microsoft、AWS、Google

1. 記載の国内プレイヤーは主要な事業者例。重複も存在

2. 記載の海外プレイヤーは主に日本に進出している事業者。カッコ内は未進出企業

3. 記載のシステムインテグレータの多くは自社DCサービスを提供

施策レバーごとの施策一覧

施策レバー

省エネに向けた施策

支援

金銭的支援

IT機器メーカーに対して、IT機器の技術開発の助成金・委託研究案件・税制優遇等の提供

非金銭的支援

IT機器メーカーとDC事業者に対して、業界横断での標準規格の策定

規制

ソフトロー(奨励規制)

IT機器メーカーに対して、電力効率基準の設定、電力効率の高い製品に対する認証の実施

ハードロー(義務規制)

IT機器メーカーに対して、開発・提供するIT機器の一定水準以上の電力効率の規制・罰則の設定

1

IT機器の高効率化

IT機器の技術開発

IT機器の技術の利用促進



2

ファシリティの高効率化

ファシリティの技術開発

ファシリティの技術の利用促進



ファシリティベンダーに対して、DCファシリティの技術開発の助成金・委託研究案件・税制優遇等の提供

DC事業者に対して、ファシリティの技術利用/導入の助成金・税制優遇等の提供

ファシリティベンダーとDC事業者に対して、業界横断での標準規格の策定

DC事業者に対して、ファシリティの技術利用/導入に関するセミナー/導入コンサルティングの提供

ファシリティベンダーに対して、電力効率またはPUE基準の設定、電力消費効率の高い冷却設備等に対する認証の実施

DC事業者に対して、電力効率基準の設定、電力消費効率の高いDCに対する認証の実施

ファシリティベンダーに対して、開発・提供するファシリティの電力効率またはPUEに一定水準以上の規制・罰則の設定

DC事業者に対して、利用するファシリティに対して一定水準以上のPUE / ICDG-原単位の報告/開示義務・規制・罰則の設定

諸外国における省エネ施策の取り組み(IT機器・ファシリティ高効率化 関連)

施策レバー

省エネに向けた施策方向性

支援

金銭的支援

非金銭的支援

規制

ソフトウェア

ハードウェア

1

IT機器の高効率化

IT機器の技術開発



IT機器の技術の 利用促進



2

ファシリティの高効率化

ファシリティの技術開発



ファシリティの 技術の利用促進



(参考) 諸外国の省エネ施策の取組(IT機器・ファシリティ高効率化 関連 1/3)

1 IT機器の
高効率化

施策名	概要(特にDC関連内容を抜粋)	政策手法
 a 温湿度条件ガイドライン	米国暖房冷凍空調学会が機器製造業者と施設運用者に対して電子機器の標準化された動作熱環境を提示。また、DC設計/運用に係るエネルギー効率を最大化のためのベストプラクティスなどを提示	支援：非金銭的支援
 b エナジー・スター	米国政府がエネルギー消費効率の高い製品に対して付与する認証制度(運用は民間団体が実施)DC・ハードウェア、コンピュータ、ディスプレイ、HVAC資産、HVAC 機器などが対象	基準：ソフトウェア
 c 電子製品環境評価ツール	米国NPO団体による電子製品の環境への影響を評価するための基準とエコラベル認証制度。コンピュータ、サーバー、ネットワーク機器等を対象。循環型設計と製品の長寿命化、省エネルギー、最終製品寿命に重点	基準：ソフトウェア
 i ブルーエンジェルラベル認証	ドイツ政府はエネルギー効率に優れたドイツ国内のDCを対象に環境省ラベルを付与。冷却システムの電力使用効率、エネルギー効率などに関する要件が設定されている。また、IT機器等もラベル付与対象となっている	基準：ソフトウェア
 d エネルギー効率化義務制度	アイルランド政府は大規模なエネルギー会社に対し、DCを含むエネルギー利用者の省エネを金銭的方法などで支援する法的義務を課すことを決定。義務当事者は、エネルギー利用者と協力し、独自のプログラムやステークホルダーを通じた省エネ実施、アイルランド政府が提供するエネルギー効率化支援スキームの活用を実施	支援：金銭的支援
 e グリーンデータセンター基準(試験導入)	中国政府はデータセンター向け機器とサービスの政府調達要件を試験的に設定。PUEの基準やデータセンター管理サービスに関する要件が含まれている。データセンター用の機器やサービスについては、新エネルギー、液体冷却、分散型電源、モジュール型コンピュータールームなどの高効率オプションを優先すべきとの指針	規制：ハードウェア
 m 欧州グリーンディール	欧州委員会は、広範囲のステークホルダーに対してグリーン経済への移行するために必要な革新的な低炭素技術開発・実証のための財政支援やプログラムを実施するとしている。これには、冷却技術の進歩、よりエネルギー効率の高いサーバーの開発、オンサイト再生可能エネルギー発電などが含まれる。	支援：金銭的支援
 o エコデザイン指令(改訂版)	欧州委員会は、EU市場に流通するほぼすべてのカテゴリー製品グループに対して、循環性、エネルギー性能、その他の環境持続可能性に関する要求事項の設定を可能とする規制案を提出。これらには、サーバー、データストレージ製品や冷却機器が含まれる。規定されたエネルギー効率の許容値を満たさない場合は、市場販売を禁止。	基準：ハードウェア
 n エネルギー効率化指令(改正版)	欧州委員会は、EU加盟国に対して自国領域内の電力需要が500kW以上のDC事業者に対して課すべき情報公開義務に関する内容を規定。また、欧州委員会がDCの情報収集/公開としてEUレベルでのデータベースを作成するとともに、最低性能基準の設定内容も含めた報告書を欧州議会及び理事会に提出することを規定。	基準：ハードウェア
 k 2030 年までのカーボンピークアウト行動計画	中国政府は2030年までにカーボンピークアウトを実現するための行動計画を発表。その中で、インフラ設備のエネルギー効率基準の改善を加速化/DCを含む既存施設のグリーンアップグレードを推進し、高効率な冷凍・冷却、換気システム、廃熱利用など施設のエネルギー効率レベルを向上としている	規制：ハードウェア
 l エネルギー効率法	ドイツ政府は、2030年までに2008年比で26.5%削減する目標の中で、DC PUE1.3以下/廃熱再利用の実現などを段階的に義務化することを規定。違反内容に応じて最高5万ユーロまたは10万ユーロの罰金が課される	規制：ハードウェア

(参考) 諸外国の省エネ施策の取組(IT機器・ファシリティ高効率化 関連 2/3)

2

ファシリティの高効率化

施策名	概要(特にDC関連内容を抜粋)	政策手法
 f 第14次五か年計画 (産業グリーン発展計画)	中国政府は2060年のCN実現に向けて汚染や二酸化炭素(CO2)排出量の削減、エネルギー資源の高効率利用に全面的に取り組むとし、DC部門の構築、DCのプレハブ化や液体冷却などの分野における技術革新の促進に対する投資の奨励することを規定	支援：金銭的支援
 g データセンターの効率的な冷却支援	米国政府はDC向けの高性能でエネルギー効率の高い冷却ソリューションの開発を支援するために国立研究所、大学研究機関、企業などに対して4,200万ドルの資金提供をすると発表。COOLERCHIPSと題するプログラムの運営を実施し、信頼性の高い冷却システムの開発を目指す	支援：金銭的支援
 a 温湿度条件ガイドライン	既出の通り	支援：非金銭的支援
 b エナジー・スター	既出の通り	基準：ソフトロー
 h ルームエアコン/DCのエネルギー効率の国家標準	中国政府は家電製品や照明器具、安定器、自動車部品などの製品に対して国家標準でエネルギー効率を設定し、制限値を下回る製品については販売を禁止。ルームエアコンに対しても国家標準としてエネルギー効率の最小許容値を設定し、エネルギー効率毎でグレードを定義。DCに対しては推奨基準のみ設定	規制：ハードロー
 d エネルギー効率化義務制度	既出の通り	支援：金銭的支援
 i ブルーエンジェルラベル認証	既出の通り	基準：ソフトロー
 j エネルギー法2020年	米国議会は連邦政府に対して連邦政府機関のDC等のインフラの最適化に向けた報告書を提出するよう要求。また、エネルギー省長官、環境保護庁長官、行政管理予算局長官に対し、データセンター・エネルギー・プラクティション・プログラムとオープンデータ・イニシアチブを維持し、データセンターのエネルギー効率指標を開発するよう要求。	基準：ソフトロー
 e グリーンデータセンター基準 (試験導入)	既出の通り	規制：ハードロー
 k 2030 年までのカーボンピークアウト行動計画	既出の通り	規制：ハードロー
 l エネルギー効率法	既出の通り	規制：ハードロー

(参考) 諸外国の省エネ施策の取組(IT機器・ファシリティ高効率化 関連 3/3)

2 ファシリティの高効率化

施策名	概要(特にDC関連内容を抜粋)	政策手法
 ^b エナジー・スター	既出の通り	基準：ソフトウェア
 ^m 欧州グリーンディール	既出の通り	支援：金銭的支援
 ^o エコデザイン指令(改訂版)	既出の通り	基準：ハードロー
 ⁿ エネルギー効率化指令(改正版)	既出の通り	基準：ハードロー
 ^p グリーンデータセンター認証	韓国データセンター協会はエネルギー効率の高いデータセンターを認証する制度を実施。エネルギー効率基準を提示し、基準を上回る施設に対して等級的に認証を付与	規制：ソフトウェア

(参考) 諸外国の省エネ施策の取組(その他)

	施策名	概要(特にDC関連内容を抜粋)	政策手法
3 低効率DCから高効率DCへの切り替え	 q インフレ抑制法	米国議会が2030年迄に炭素排出40%削減するために多岐にわたるステークホルダー(DC事業者等を含む)に対し エネルギー効率化等に対する補助金・融資・税制その他優遇措置を実施 することを規定(例：新設DCにおける再エネ調達、建物の効率化、自家発電の投資インセンティブ)	支援：金銭的支援
	 r DC最適化イニシアティブ(DCOI)	米国政府は連邦機関に対してDCのインベントリー、戦略の策定と進捗状況に関する報告を求めるとともに、DCのエネルギー効率化を様々な方法で支援(例) エネルギー効率の高いDC設計のためのベストプラクティスガイドの作成/DCエネルギー効率のための専門センターの設立等	規制：ソフトロー 支援：非金銭的支援
4 DC電力需要の大きい特定ユースケースの需要抑制	 s 下院法案2816	オレゴン州政府が州内に立地する DC事業者と暗号通貨採掘業者を含むエネルギー使用量の多い施設 に対して電力当たりの排出量の報告を義務付け。設定された 基準を下回る場合、違反電力に応じた罰則 を課している	規制：ハードロー
5 DC事業者による自家発電/蓄電の促進	 q インフレ抑制法	既出の通り	支援：金銭的支援
	 t データセンターのグリッド接続処理に関するシステムオペレーターへのCRUの指示	公益事業規制委員会(CRU)が系統運用者に対して、DCのグリッド接続申請を処理するための基準(DCの設置地域、 需要に相当する発電能力、需要への柔軟性)を実装するように要求。将来的にCURIはDC接続に対して 電気供給を中断する権限 を保有	基準：ハードロー
6 DC電力需要の一時的な増加に対する抑制	 u 「電気事業法」	韓国政府は、系統事業者が 電気を大量に使用する事業者(DC事業者含む)に対して電気供給を中断する権限 を認めるよう法律を改正	規制：ハードロー
7 DC電力需要の地域集中的な増加に対する抑制	 v データセンター地域分散政策/系統影響評価制度	韓国政府がDCの 首都圏集中現象を緩和するために 、施設負担金の割引や予備電力料金の免除を2026年までの3年間インセンティブとして提供。その後、系統影響評価制度の導入や基準を満たさないDCへの罰則や施策などを実施予定	支援：金銭的支援 規制：ハードロー
	 w 東数西算プロジェクト	中国政府が 資源配置を合理的に最適化するため 地方に国家ハブを設定し、DC事業者に対してハブ内にDC施設を建設し、地方政府の優遇措置を受けることを奨励	支援：金銭的支援 規制：ソフトロー
	 x 持続可能なデータセンター開発のための原則	アイルランド政府は、データセンター開発に関しては地理的な制約や影響を加味することや再生可能エネルギーの供給増加等に向けた原則を示している。	支援：ソフトロー

(参考) 諸外国の省エネ施策の出典

施策名

出典

機関名

リンク

a 温湿度条件ガイドライン	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers	https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/datacom-series
b エナジー・スター	U.S. Environmental Protection Agency	https://www.energystar.gov/about/how-energy-star-works/energy-star-certification
c 電子製品環境評価ツール	GLOBAL ELECTRONICS COUNCIL	https://epeat.net/about-epeat
i ブルーエンジェルラベル認証	RAL gGmbH	https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/en/DE-UZ-228-202301-en-criteria-V1.pdf
d エネルギー効率化義務制度	The Department of the Environment, Climate & Communications of Ireland	https://www.gov.ie/pdf/?file=https://assets.gov.ie/200815/7658a109-b44f-4bbc-a377-999cb3e4e27d.pdf#page=null
e グリーンデータセンター基準 (試験導入)	General Office of the State Council	https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-04/22/content_5752654.htm
m 欧州グリーンディール	European Commission	https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
o エコデザイン指令(改訂版)	European Commission	https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products-regulation_en
n エネルギー効率化指令(改正版)	European Commission	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOL_2023_231_R_0001&qid=1695186598766
k 2030 年までのカーボンピークアウト行動計画	General Office of the State Council of China	https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content_5644984.htm
f 第14次五か年計画(産業グリーン発展計画)	Ministry of Industry and Information Technology of China	https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2021/art_4ac49eddca6f43d68ed17465109b6001.html
g データセンターの効率的な冷却支援	U.S. Advanced Research Projects Agency	https://arpa-e.energy.gov/technologies/programs/coolerchips
h ルームエアコン/DCのエネルギー効率の国家標準	The Standardization Administration of China	http://c.gb688.cn/bzgk/gb/showGb?type=online&hcno=BC04CDC71AD8C36B62C0FF4AE58F633C
j エネルギー法2020年	U.S. House Committee on Science, Space, and Technology Republicans	https://science.house.gov/2020/12/energy-act-of-2020
l エネルギー効率法	German Federal Ministry of Justice	https://www.gesetze-im-internet.de/eneffg/BJNR1350B0023.html
p グリーンデータセンター認証	Green Data Center Certification Office	https://kdcc.or.kr/green/pageview.do?url=green01&keyvalue=green
q インフレ抑制法	The White House	https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/12/Inflation-Reduction-Act-Guidebook.pdf
r DC最適化イニシアティブ(DCOI)	The Department of Energy, Berkeley Lab Center of Expertise for Energy Efficiency in Data Centers	https://datacenters.lbl.gov/data-center-optimization-initiative-dcoi
s 下院法案2816	OregonLive	https://gov.oregonlive.com/bill/2023/HB2816/
t データセンターのグリッド接続処理に関するシステムオペレーターへのCRUの指示	Commission for Regulation of Utilities	https://cru.ie/live-96ca64acab2247eca8a850a7e54b-5b34f62.divio-media.com/documents/CRU21124-CRU-Direction-to-the-System-Operators-related-to-Data-Centre-grid-connection-.pdf
u 「電気事業法」	The Ministry of Government Legislation of Korea	https://law.go.kr/lsc.do?section=8&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EC%A0%84%EA%B8%B0%EC%82%AC%EC%97%85%EB%B2%95#undefined
v データセンター地域分散政策/ 系統影響評価制度	Seoul Economic Daily	https://www.sedaily.com/NewsView/29KITJAI7Z
w 東数西算プロジェクト	General Office of the State Council of China	https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content_6924596.htm
x 持続可能なデータセンター開発のための原則	Government of Ireland	https://enterprise.gov.ie/en/publications/publication-files/government-statement-on-the-role-of-data-centres-in-irelands-enterprise-strategy.pdf

欧州では加盟国のDC事業者に対する情報開示の義務化・ベストプラクティスの奨励が開始。 2025年にはさらなる措置を含む政策立案を予定しており、段階的推進を目指す

欧州「エネルギー効率化指令(改正版)」の構造

タイムライン

2023/2024年

情報開示の義務化・ベストプラクティスの提示・奨励

2025年以降

さらなる措置を含む政策立案・制定

概要

• ベストプラクティスの提示と推奨

- "加盟国は、ITの電力需要が1MW以上のデータセンターの所有者および運営者に対し、データセンターのエネルギー効率に関する欧州行動規範の最新版で言及されている**ベストプラクティスを考慮するよう奨励**しなければならない"

• 情報公開を義務付け

- "EU加盟国は自国領域内の電力需要が500kW以上のDC所有者および運営者に対して**データ量、エネルギー消費量、PUE等に関して情報公開**することを義務づけなければならない"

• データベースの構築

- "欧州委員会は、対象のデータセンターに関するXXの情報を含む、データセンターに関する**欧州データベースを構築**する。欧州データベースは、**集計されたレベルで一般に公開**しなければならない"

• さらなる措置を含む立法案

- "欧州委員会は、データセンターのエネルギー効率に関する利用可能なデータを評価し、関連する利害関係者と緊密に協議の上、必要に応じて、**最低性能基準の設定およびネット・ゼロ・エミッションのデータセンター部門への移行の実現可能性に関する評価を含む、エネルギー効率を改善するためのさらなる措置を含む立法案を添付した報告書**を欧州議会および理事会に提出する"

施策については、段階的に施策の強度・時間軸を調整していくことを想定

段階的調整案

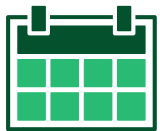
概要

① 効果状況に応じて強制力を強化



- まずはソフトローで低い強度の目標を打ち出し、徐々にその強度を高めていく。省エネ効果改善にスピードが出ない場合は、強制力を高めたハードローを実施

② ハードロー実施まで猶予期間を適用



- 足元では評価指標の開示・努力義務(ソフトロー)を実施し、ハードローの実施まで一定の猶予期間を設け、強制力のある施策への移行を加速化する



bcg.com